

- Sevastopol. Appl. Sol. Energy, 2019, vol. 55, no. 4, pp. 242–246.
<https://doi.org/10.3103/S0003701X19040042>.
12. Kuvshinov, V.V., Kolomiychenko, V.P., Kakushkina, E.G. et al. Storage System for Solar Plants. Appl. Sol. Energy, 2019, vol. 55, no. 3, pp. 153–158. <https://doi.org/10.3103/S0003701X19030046>.
 13. Layth Mohammed Abd Ali, Haider Ahmed Mohmmmed and Husam Abdulhusein Wahhab,. A Novel Design of 7-Level Diode Clamped Inverter. Journal of Engineering and Applied Sciences, 2019, no.14, pp. 3666–3673. <https://doi.org/10.36478/jeasci.2019.3666.3673>.
 14. Abdali, A. L. M., Yakimovich, B. A., & Kuvshinov, V. V. hybrid power generation by using solar and wind energy. energy, 2, 3.
 15. Abd Ali, Layth & Al-Rufae, Faez. (2019). Simulation of a Model Photovoltaic power system to generate electricity. 234-240.
 16. Ansari, O.M., Mokhmmed, Kh.A., et al., Design and simulation a hybrid generation system through wind turbine and solar energy with a heat engine, Molod. Uchen., 2018, no. 38, pp. 11–24.
 17. Abd Ali, Layth & Kuvshinov, V.. (2019). генерация электрической энергии гибридной силовой установкой. 5. 66-73.
 18. Ahmed Mohmmmed, H., Anssari, M.O.H., and Abd Ali, L.M., Electricity generation by using a hybrid system (photovoltaic and fuel cell), J. Eng. Appl. Sci., 2019, no. 14, pp. 4414–4418. <https://doi.org/10.3923/jeasci.2019.4414.4418>.

Киеу Бак Тхуан (Вьетнам)

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Научный руководитель: Шахова Нина Борисовна, к.х.н., доцент

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

Вода играет особую роль в существовании и развитии человека. Чистая вода – это жизнь. Люди, животные и растения не могут существовать без воды. Всем известно, что организм человека на 70% состоит из воды, а обеспечение людей чистой и безопасной водой является актуальной задачей.

Роль железа в питьевой воде. Железо является характерным элементом природных вод зоны избыточного увлажнения. На территории этой природной зоны расположены города Центральной части России,

Сибири и Дальнего Востока. Железо является жизненно важным микро-элементом для животных и растений. Основной физиологической ролью железа в организме человека является участие в процессах кроветворения. В природных водах железо может содержаться в разных формах. Чаще всего встречается двух- и трёхвалентное железо. Учеными было доказано, что вода с повышенным содержанием железа (свыше 0,3 мг/л) приводит к заболеваниям печени, увеличивает риск инфарктов, негативно влияет на репродуктивную функцию организма, а вызывает аллергические реакции.

Водоснабжение г. Томска. Несмотря на удовлетворительное качество в целом, вода в некоторых областях в России нуждается в дополнительной очистке из-за превышения содержания ряда компонентов.

В Томске для питьевого водоснабжения используется вода из подземных источников, в которых содержание ионов железа, марганца превышает ПДК. Вода, которая поступает в дома и учреждения г. Томска, проходит стадию водоподготовки, но часто вода в Томской области, где нет централизованного водоснабжения, не соответствует требованиям по содержанию железа (0,3 мг/л) и марганца (0,1 мг/л) [1, 2].

Целью данной работы явилось (1) определение концентрации ионов железа в некоторых питьевых источниках Томской области; (2) проверить возможность использования тест-системы для определения концентрации ионов железа в питьевой воде.

Известно, что концентрацию ионов железа можно определить различными способами. Наиболее точный метод определения концентрации ионов железа – это фотоколориметрический метод, однако он достаточно сложен и требует большого количества времени на измерения и его можно выполнить только в лаборатории. В то время как, тест-системы позволяют провести химический анализ на месте отбора пробы, без пробоподготовки, а также без сложного оборудования и без подготовленного персонала. Тест-системы – это простые, портативные, лёгкие и дешёвые аналитические средства и методики для обнаружения и определения веществ. В настоящее время разрабатывается большое количество тест-систем. Тест-системы бывают в виде бумажных индикаторных полосок, индикаторных трубок, портативных наборов реагентов, которые позволяют провести химический анализ на месте [3, 4].

Ход работы. В работе использовалась тест-система «Железо» фирмы Christmas для определения концентрации ионов железа. Для того, чтобы проверить работу тест-системы, сначала готовились модельные растворы ионов железа (II) и (III) различной концентрации. Для приготовления модельных растворов использовали соль сульфат железа (II) и соль – сульфат железа аммония (х.ч.). Количественное определение со-

держания ионов железа (II) и (III) проводили по интенсивности окраски индикаторной бумаги. Метод индикации аналитического сигнала - визуальный.

Результат эксперимента показал, что данную тест-систему можно использовать только для определения концентрации трёхвалентного железа. На этикетке указано, что тест-система «Железо» фирмы Christmas, предназначена для определения общей концентрации железа, поэтому, чтобы провести достоверный анализ, нужно предварительно перевести двухвалентное железо в трёхвалентное.

Вторая часть работы состояла в определении общей концентрации ионов железа в природной воде. Образцы воды отбирали в нескольких поселках Томской области: п. Аникино, п. Коларово, п. Ярское, п. Батурино и п. Вершинино. Для определения общей концентрации железа ($C(\Sigma Fe^{2+}, Fe^{3+})$) в образцах природной воды, мы профильтровали воду и растворили полученный осадок в соляной кислоте. Полученные результаты показаны в таблице. Как видно из таблицы концентрация ионов железа в с. Батурино и с. Вершинино сильно превышает ПДК (0,3 мг/л).

Таблица 1

Результаты анализа образцов

| | п. Аникино | п. Коларово | п. Батурино | п. Вершинино | п. Ярское |
|--|------------|-------------|-------------|--------------|-----------|
| $C(\Sigma Fe^{2+}, Fe^{3+})$ (мг/л) | 0,2 | 0,2 | 8,3 | 19,2 | 0,3 |

В результате проделанной работы были сформулированы следующие выводы:

В п. Вершинино и п. Батурино наблюдается значительное превышение ПДК по концентрации ионов железа. Жителям поселков Вершинино и Батурино нельзя использовать воду без очистки домашними фильтрами. Для очистки воды необходимо отстаивать воду, до полного окисления ионов $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$, для ускорения этого процесса можно аэрировать воду кислородом воздуха. После отделения образовавшегося осадка воду можно очищать с помощью бытовых фильтров.

Изучение возможности определения концентрации ионов железа в природной воде с помощью тест-системы «Железо» фирмы Christmas показало, что с помощью тест-системы химический анализ проводится быстро, однако нельзя определить концентрацию Fe (II), а также нужно использовать кислоту для растворения осадка. Данную тест-систему можно использовать для приблизительной оценки общей концентрации ионов железа в воде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алферова Л.И., Дзюбо В.В. Подземные воды Западно-Сибирского региона и проблемы их использования для питьевого водоснабжения // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2006. – № 1. – С. 78–92.
2. Иванова И.С., Лепокурова О.Е., Шварцев С.Л. Железосодержащие воды Томской области // Разведка и охрана недр. – 2010. – № 11. – С. 58-67.
3. Решетняк Е.А., Никитина Н.А., Логинова Л.П., Островская В.М. Предел обнаружения в тест-методах анализа с визуальной индикацией. Влияющие факторы // Журнал аналитической химии. – 2005. – Т. 60. – № 10. – С. 1102-1109.
4. Фомина Е.С., Косырева И.В., Доронин С.Ю. Тест-метод определения ионов Fe(III) и его метрологические характеристики // Бутлеровские сообщения. – 2014. – Т. 40. – № 12. – С. 103-109.

Ле Шон Хай*, Карелина Н.В., Карелин В.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Карелин Владимир Александровч, д.т.н., профессор

ИЛЬМЕНИТОВАЯ РУДА В ВЬЕТНАМЕ И ОСОБЕННОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ИЛЬМЕНИТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ИЗ ВЬЕТНАМА

Введение. Вьетнам является одной из стран с громадными запасами титансодержащих руд в мире. Основной титансодержащий минерал – ильменит. Ильменитовые руды, содержащие в качестве примесей марганец, кремний и алюминий, распределены с севера на юг Вьетнама. Обогащение ильменитовых руд такого состава – многостадийный процесс, в котором в основном происходит удаление железа. В тоже время увеличивается количество титана, необходимое для обеспечения требований технических стандартов и для дальнейшей переработки.

Ильменитовые руды во Вьетнаме представлены в 3-х формах:

– В исходной форме ильменита с содержанием диоксида титана в исходной руде > 10 %,

– В форме ильменита в прибрежных песчаных титан-цирконовых россыпях, из которых около 1,1 % составляют тяжелые минералы, имеющие экономическую ценность, остальное – песчаная матрица. В при-